

探討以皮質酮作為蛋雞動物福利指標之可行性

◎畜產經營組／丘昀融

前言

全球動物福利意識逐漸興起，蛋雞的動物福利議題亦在此波浪潮之中受到蛋農、民眾以及研究人員的重視，如何滿足蛋雞的五大自由，成為近年來各國熱門的研究主題。配合蛋雞動物福利政策，各家蛋雞設備廠商推陳出新，如抓耙墊、棲架與沙浴盤等行為豐富化設備問世，供蛋農選擇。

在積極推動蛋雞動物福利的同時，判定動物福利的指標亦成為研究人員關心的一大重點。動物福利的指標可由三個面向測量，分別為生理指標、行為指標與生產指標，本文主要探討生理指標中的皮質酮濃度。

皮質酮（Corticosterone）是一種與動物緊迫相關的內分泌素，當緊迫發生時，下視丘—垂體—腎上腺軸（Hypothalamic-pituitary-adrenal axis, HPA axis）被激活，皮質酮即為此路徑的終產物。皮質酮參與動物生理與行為模式上的轉換，以應付環境中不可預測事件，故皮質酮被視為衡量動物福利的生理指標之一。

由活體蛋雞取得皮質酮樣本的方法包含血液、羽毛、糞便及雞蛋，若能透過非侵入性的方式獲得雞隻生理指標數值，除了增進測量準確度外，更可減少採樣人力與時間的耗費，簡化現場操作流程。

血液皮質酮

皮質酮由腎上腺皮質製造後，直接釋放至血液中，隨循環系統流至動物體全身，故可透過雞隻翼靜脈採集血液樣本，經離心後，可得血清或血漿，再經由酵素結合免疫

吸附分析法（Enzyme-linked immunosorbent assay, ELISA）或放射免疫分析法（Radioimmunoassay, RIA）測量皮質酮濃度。

過去文獻指出，無論是白殼蛋雞或是褐殼蛋雞，其血液皮質酮基礎值皆小於2.7 ng/ml，以保定方式造成雞隻緊迫後的15分鐘，即可觀察到血液皮質酮顯著上升至8 ng/ml以上，並於緊迫後的4小時，恢復至基礎值。

血漿皮質酮雖具有即時反應的優點，但採樣前的圍雞、抓雞、雞隻保定與侵入式的採樣方式，皆會造成動物極大的緊迫，進而干擾試驗結果，導致誤差產生，要將血液皮質酮誤差降至最低，建議在3分鐘內完成採樣流程。

糞便皮質酮代謝物

動物體內循環的皮質酮，最後會經由肝臟代謝，其代謝物隨著膽汁進入腸道，由雞隻泄殖腔排出，透過將雞隻糞便乾燥與乙醇萃取，再以ELISA分析即可獲得皮質酮代謝物的濃度，藉此推測個體或群體的緊迫程度。

蛋雞糞便皮質酮的基礎值約為50 ng/g，其濃度在緊迫發生後的4小時提高5倍，達到高峰值200 - 250 ng/g，此時間點亦為血漿皮質酮與糞便皮質酮代謝物相關係數的最高值（ $r=0.91$ ），並於緊迫後10小時回復至基礎值。

蛋雞糞便的採樣方式，多在籠子下方空間放置乾淨的盤子或紙張，以防地面微生物

降解糞便樣本中的皮質酮濃度，且為了減少糞便中的待測物質被環境溫度影響，應在雞隻排便後的1小時內收集糞便樣本，並存放於-22℃的環境中。

蛋雞糞便的採樣，雖不似血液採樣，容易造成雞隻緊迫，然而此採樣方式較適合籠飼蛋雞，而非平飼或放牧式的飼養模式，因糞便掉落在地面易受墊料與地面汙染且收集不易，故以糞便皮質酮代謝物作為此二種飼養模式之動物福利指標，仍窒礙難行。

卵黃皮質酮

皮質酮會隨著血液進入動物的生殖系統，在雞蛋形成的過程中一併進行沉積，因此可在卵白與卵黃中測得皮質酮，又雞蛋中有80%的皮質酮存在於卵黃中(表1)。將卵白與卵黃分離，以有機溶劑對蛋黃進行萃取後，再透過RIA測量其皮質酮濃度。

注射帶有放射性標誌的皮質酮於蛋雞體內，監測皮質酮沉積於雞蛋的路徑，可發現在注射後的1日，即可於卵白與外層卵黃測得；於注射後的4-6日，可於內層卵黃量測到具放射性標誌的皮質酮。

卵黃皮質酮之採樣方法可廣泛應用於籠飼、平飼與放牧的飼養模式，且不具侵入性，故具有作為動物福利指標的潛力。然而，各個文獻的結果卻不如血液皮質酮一致，亦即當短暫引發雞隻緊迫後，卻無法檢測到卵黃內皮質酮含量出現顯著的增加，推測試驗方法多為短暫引起蛋雞緊迫，並以刺激後幾日內的雞蛋進行分析，導致無法觀察到卵黃中的皮質酮含量顯著上升。

表 1. 卵黃與卵白中的皮質酮含量

項目 參數	卵黃卵白重量 (克)	卵黃重量百 分比(%)	卵白重量百 分比(%)	卵黃皮質酮含量 (奈克/克)	卵白皮質酮含量 (奈克/克)
平均值	45.59	59.5	40.5	12.04	3.36
標準差	4.86	14.7	14.7	5.71	1.08
變異係數(%)	10.66	24.7	36.6	47.44	32.36

(摘自 Royo *et al.*, 2008)

結語

皮質酮做為動物緊迫指標已行之有年，隨著近年動物福利議題的崛起，開始建立更多元化的評估方式。探討皮質酮作為動物福利指標時，各試驗組別的飼養管理、雞齡、飼糧組成及環境應盡可能一致，以避免影響蛋雞體內內泌素的代謝率。此外，建議依據不同的飼養模式，選擇合適的皮質酮採樣方式，並配合其他動物福利指標，如行為指標與生產指標，以增加準確度。

參考文獻

- Engel, J. M., P. H. Hemsworth, K. L. Butler, and A. J. Tilbrook. 2022. Measurement of corticosterone in the plasma, eggs and faeces of laying hens. *J. Anim Prod Sci.* 62: 828-835.
- Nagarajan, G., S. W. Kang, and W. J. Kuenzel. 2017. Functional evidence that the nucleus of the hippocampal commissure shows an earlier activation from a stressor than the paraventricular nucleus: Implication of an additional structural component of the avian hypothalamo-pituitary-adrenal axis. *Neurosci. Lett.* 642: 14-19.
- Royo, F., S. Mayo, H. E. Carlsson, and J. Hau. 2008. Egg corticosterone: a noninvasive measure of stress in egg-laying birds. *J. Avian Med. and Surg.* 22: 310-314.